14107/P/1

a Monsieur [illegible]
rue du four No 47
hommage de
Hondeau

EXAMEN CHIMIQUE

DU MUSC TONQUIN.

IMPRIMERIE DE FAIN, PLACE DE L'ODÉON.

EXAMEN CHIMIQUE
DU MUSC TONQUIN.

Par MM. Blondeau et Guibourt.

(Mémoire lu à la Société des Pharmaciens, le 15 décembre 1819.)

(*Extrait du Journal de Pharmacie, mars* 1820.)

Le musc est produit par un quadrupède ruminant, sans cornes, et du genre des chevrotins, nommé par Linnée, *Moschus moschiferus*. Il vit au Tonquin et dans le Thibet. Il est un peu plus gros qu'une chèvre, très-vif, sauvage et remarquable par deux canines très-longues, qui, sortant de la mâchoire supérieure, dépassent de beaucoup l'inférieure; son poil est d'un gris fauve et comme gauffré. La poche qui renferme le musc est située entre le nombril et les parties de la génération; la femelle en est pourvue comme le mâle, mais le musc qu'elle peut donner est faible et de mauvaise qualité. On remarque de plus que c'est dans le temps du rut que le musc se produit plus abondamment chez le mâle, et que son odeur et ses autres propriétés sont le plus développées.

On distingue dans le commerce deux sortes de musc, l'un dit de *Tonquin*, et l'autre *Kabardin*; le premier, plus estimé, et d'une odeur très-forte, venant du royaume de ce nom; le second, étant versé dans le commerce par la voie du Bengale, et provenant sans doute du Thibet. Celui-ci est en général plus sec, d'une odeur moins forte, moins tenace, et comme se rapprochant d'une odeur aromatique végétale. On remarque aussi que le poil qui le recouvre est blanchâtre

et comme argenté, tandis que celui du musc Tonquin tire plus ou moins sur le roux. Il ne sera question ici que du musc Tonquin.

A notre connaissance, on n'a eu jusqu'ici que des idées très-imparfaites sur la nature du musc. Neumann y avait reconnu la présence de l'alcali volatil; le docteur Nysten, dans son dictionnaire de médecine, dit que le musc contient de l'huile volatile, de la résine et de l'adipocire; enfin le docteur John rapporte les analyses suivantes dans ses tableaux chimiques du règne animal.

Musc Tonquin.

Carbonate d'ammoniaque.	10	8,	33
Cire pure.	9	7,	50
Résine.	1	0,	83
Gélatine.	60	50,	00
Albumine et membrane animale . . .	30	25,	80
Sel marin.	3	2,	50
Potasse.	1	0,	83
Carbonate de chaux.	4	3,	33
Perte présumée.	0	1,	68
	118	100	00

Il n'y a pas d'huile volatile.

Musc Kabardin.

Ammoniaque	5
Cire visqueuse.	5
Matière gélatineuse	50
Membrane animale	36
Carbonate de chaux.	2
Perte présumée.	2
	100

Il n'y a pas d'albumine ni d'huile volatile.

Ces deux analyses sont du nombre de celles qui peuvent être bonnes, lorsqu'on se contente de peser les matières obtenues par l'éther, l'alcohol ou l'eau, et de leur donner des noms analogues aux substances que ces menstrues dissolvent ordinairement; mais elles cessent d'être exactes lorsqu'on procède à un examen plus approfondi des produits.

C'est ce que nous avons tenté de faire; et, bien que nous n'ayons peut-être pas entièrement réussi, nous n'en présentons pas moins notre travail à la société, nous réservant de le reprendre plus tard et de l'amener, s'il nous est possible, à une plus grande perfection.

Dessiccation du Musc.

1. 20 grammes de musc Tonquin hors vessie, ont été desséchés dans une cornue, au bain-marie; il s'en est dégagé de l'eau et de l'ammoniaque, qui, saturée d'acide hydrochlorique, a produit 0 gr., 2 d'hydrochlorate, répondant à 0 gr. 065 d'alcali. Nous n'avons pas remarqué qu'il y eût d'effervescence pendant la saturation, d'où nous présumons que l'ammoniaque était caustique.

Le musc desséché pesait 10 gr. 55; il avait une odeur beaucoup plus faible qu'auparavant et moins tenace.

Traitement par l'éther.

2. Le musc desséché a été traité quatre fois par l'éther bouillant. L'éther redistillé a passé absolument inodore; la portion non distillée, évaporée à siccité, a laissé 2 gr. 6 d'un produit qui avait l'apparence de la cire jaune, jointe avec l'odeur du musc et à une saveur amère.

3. Ce produit a été traité par l'alcohol à 40 degrés bouillant: il s'y est dissous en partie; le liquide refroidi a laissé

précipiter une grande partie de flocons qui, desséchés, se sont réunis en plaques sèches d'un jaune rosé, dont certaines parties étaient brillantes et nacrées. Un nouveau traitement par l'alcohol en a encore produit une certaine quantité qui a été réunie à la première. Les liqueurs refroidies précipitaient abondamment par l'eau.

4. La portion qui n'avait point été dissoute par l'alcohol a été traitée encore plusieurs fois par ce menstrue : elle s'y dissolvait de moins en moins, et enfin l'alcohol a fini par n'en plus dissoudre qu'une très-petite quantité qui paraissait s'en séparer entièrement par le refroidissement, car la liqueur filtrée ne précipitait plus par l'eau. Il est à remarquer que la matière précipitée par le refroidissement de ces dernières liqueurs, ne ressemblait pas du tout à celle provenant des deux premières ; celle-ci était, comme nous l'avons déjà dit, sèche et d'un jaune rosé ; celle dont nous parlons maintenant était d'un blanc sale, molle et presque coulante ; la partie qui avait résisté à l'action de l'alcohol était blanche, sèche et de la consistance de la cire.

5. La première portion d'alcohol qui avait agi sur le produit de l'éther, et déposé la matière sèche rosée par son refroidissement, avait conservé une couleur rouge orangée assez belle ; évaporée lentement à l'air, elle a formé des lames plates, blanches et brillantes, qui en ont été séparées à plusieurs reprises ; et en dernier lieu, elle s'est réduite à un très-petit volume et a pris une consistance sirupeuse. Nous allons examiner successivement ces 5 produits : (A, la matière blanche, sèche, non dissoute par l'alcohol ; (B, la matière molle provenant des derniers traitemens alcoholiques ; (C, la matière sèche, jaune rosée provenant des premiers traitemens ; (D, la matière nacrée cristallisée spontanément dans la première teinture alcoholique ; (E, la matière sirupeuse rouge, provenant de la même liqueur.

6. *Matière grasse* A. Cette matière est blanche, sèche, cassante, insipide, fusible à 44,48 degrés centigrades ; elle ne cristallise pas par refroidissement ; elle se fige et devient opaque à la manière de la cire ; elle est insoluble dans l'eau, insoluble dans l'alcohol froid, peu soluble dans l'alcohol bouillant qui la dépose entièrement par le refroidissement, sans aucune apparence de cristallisation ; elle est bien soluble dans l'éther ; elle n'altère en rien la teinture de tournesol.

7. On a traité cette matière, à chaud, par la potasse caustique en excès ; elle a formé presque aussitôt des grumeaux gélatineux qui, au lieu de se dissoudre, se sont attachés sur les bords de la capsule ; le liquide rapproché était épais et mousseux ; étendu d'eau, il nous a paru se décomposer, et, de plus, les grumeaux gélatineux se sont divisés et sont devenus blancs et opaques. La liqueur filtrée, traitée par l'acide muriatique, n'a laissé séparer que des traces de matière grasse ; les grumeaux blancs, traités de même, ont fourni une liqueur contenant du fer, de la potasse et une trace de chaux. La graisse que l'acide avait séparée a été traitée par l'eau bouillante, jusqu'à ce que la liqueur ne présentât plus d'acide hydrochlorique ; alors, traitée par l'alcohol bouillant, elle s'y est dissoute sur-le-champ, et la liqueur a fortement rougi le papier de tournesol : preuve que la graisse avait été saponifiée ; de plus, cette graisse était devenue soluble même à froid dans l'alcohol, et sa dissolution bouillante se solidifiait par le refroidissement ; cette augmentation de solubilité dans l'alcohol paraît générale dans ce genre de corps.

8. La même matière grasse A (environ un décigramme) a été traitée par de l'acide nitrique concentré (30 grammes) : elle n'a pas paru se dissoudre ; néanmoins la liqueur évaporée presqu'à siccité, et étendue d'eau, s'est troublée : on

l'a filtrée et saturée par de l'ammoniaque qui l'a troublée de nouveau ; les deux précipités étaient en trop petite quantité pour être examinés. La liqueur, filtrée et essayée par le sulfate de chaux, n'a offert aucune trace d'acide oxalique. La graisse qui n'avait pas été dissoute par l'acide nitrique était acide. Pour nous assurer si elle l'était par elle-même, nous l'avons fait bouillir cinq ou six fois dans l'eau ; mais ce liquide nous a toujours présenté des indices de la présence de l'acide nitrique ; et, comme à chaque fois qu'on le décantait, il entraînait un peu de graisse, la quantité en a bientôt été réduite à un point de nous défendre tout autre examen. Il semble résulter cependant, de notre essai, que cette graisse retient opiniâtrément de l'acide nitrique, et qu'elle lui devrait les propriétés acides qu'on pourrait y trouver par d'autres moyens.

9. En comparant la matière A aux autres corps gras connus, il nous a semblé qu'on ne pouvait la comparer qu'au suif absolu retiré par M. Braconnot, du suif ordinaire (Ann. Chim. XCIII. 249). Elle a les mêmes propriétés physiques et se fond au même degré ; de plus, tout ce que nous avons pu observer dans l'action de l'acide nitrique, se retrouve dans celle de cet acide sur le suif : dissolution très-imparfaite ; peu ou pas de vapeurs rutilantes ; graisse non dissoute acidifiée par l'acide nitrique ; substance dissoute précipitable par l'eau, et formant probablement un acide particulier, comme l'a reconnu M. Braconnot.

L'action de la potasse nous a offert de grandes différences ; il semblerait, d'après M. Braconnot, que le savon de suif est entièrement soluble dans l'eau, et ne laisse déposer aucune matière analogue au surmargarate de potasse décrit par M. Chevreul ; tandis que notre savon s'est entièrement séparé par l'eau de l'excès de potasse employée. Du suif absolu de mouton, traité de même, s'est comporté de la

même manière, c'est-à-dire, que la portion de savon dissoute par l'eau était infiniment moins considérable que celle qui ne l'avait pas été. D'où il faut conclure, ou que quelque circonstance en a imposé à M. Braconnot, ou que, dans nos expériences mêmes, la chaux et surtout l'oxide de fer contenus dans notre potasse ont déterminé l'insolubilité presque entière de nos savons; mais, quelle que soit la cause de ces différences, l'essentiel est que nous prouvions que la matière grasse A ne diffère pas du suif du mouton. N'est-il pas, en effet, naturel qu'une graisse produite par un animal ruminant soit du suif?

10. *Propriétés de la matière* B. Cette matière provenant des derniers traitemens du suif A par l'alcohol bouillant, devait, puisque ce suif n'y est pas entièrement insoluble, en contenir une certaine quantité. Effectivement, ayant été reprise par l'alcohol bouillant, la partie non dissoute a été plus considérable que la portion dissoute. Celle-ci s'en précipitait à peu près complétement par le refroidissement; obtenue par l'évaporation de l'alcohol, elle était tout-à-fait fluide, jaunâtre, et en si petite quantité, d'ailleurs, que nous avons borné là nos essais; mais, si l'on fait attention que le suif, et en général toutes les graisses, sont formés de deux corps gras, de *stéarine* et *d'élaïne*, on sentira que la graisse fluide B n'est que la portion liquide ou l'élaïne du suif contenu dans le musc.

11. *Examen de la matière* C. Cette matière était colorée en jaune rosé par un peu de celle qui était restée en dissolution. De plus, elle devait être mêlée d'une certaine quantité d'élaïne qui donnait de l'onctuosité à ses particules et déguisait leur véritable forme; car, celles de ces particules qui étaient isolées vers les bords du filtre, étaient brillantes et nacrées. Pour la purifier, nous l'avons traitée par l'alcohol

à 36 degrés bouillant, présumant qu'à ce degré l'élaïne n'y serait que peu ou pas soluble. En effet, il y en a eu une certaine quantité qui ne s'est pas dissoute; mais la séparation de ces deux corps n'a été qu'imparfaite, et la liqueur refroidie n'a encore fourni qu'une matière floconneuse dans laquelle on découvrait à peine un commencement de cristallisation. Cette matière rassemblée sur un filtre, et séchée, était toujours colorée en jaune rougeâtre et agglutinée entre ses parties; fondue au bain-marie, elle se solidifiait à environ 70 degrés centigrades; tout-à-fait refroidie, elle avait la cassure et la consistance de la cire, et se ramollissait comme elle dans les doigts : on serait donc tenté de la regarder comme de la cire. Cependant, si l'on considère qu'elle est moins fusible que cette dernière, que néanmoins nous venons d'en séparer une certaine quantité d'élaïne dont il est probable que nous ne l'avons pas privée entièrement; que nous trouverons plus loin une matière cristallisable infusible dans l'eau bouillante, et que l'effet nécessaire du mélange de ces deux corps serait de produire un composé d'une fusion moyenne, comme l'est la matière C; il deviendra très-probable que cette matière C n'est qu'un mélange de ces deux corps, et nous le pensons.

12. *Matière cristallisée* D. Cette substance est en lames blanches et brillantes, mêlée de points rouges; nous l'avons fait cristalliser deux fois, et, en dernier lieu, nous l'avons reçue sur un filtre et exprimée. Le filtre offrait encore çà et là quelques points huileux transparens.

La matière D, soumise au degré de l'eau bouillante, ne s'est pas fondue : exposée à une chaleur de 120° dans un bain d'hydrochlorate de chaux, elle a paru se séparer en deux parties; l'une qui se liquéfiait, l'autre encore solide; notre thermomètre n'ayant pas supporté un degré de chaleur plus élevée, nous n'avons pas déterminé le point précis auquel tout se serait liquéfié.

Nous remarquons cependant que ce point de fusion se rapproche beaucoup de celui de la cholestérine, et qu'il n'en diffère peut-être que parce que cette matière, extraite d'un mélange d'élaïne naturellement liquide et de stéarine fusible à 48°, ne peut être obtenue aussi pure que celle retirée des calculs biliaires qui ne contiennent absolument qu'elle de corps gras : notre matière cristallise comme la cholestérine, et est comme elle plus soluble dans l'alcohol, que le suif, la cire et la cétine ; enfin, elle ne se saponifie pas par la potasse (1) : nous en concluons que c'est de la cholestérine, ou un corps très-analogue.

13. *Matière sirupeuse* E. Cette matière devait encore contenir de la cholestérine ; mais sa couleur rouge, sa saveur amère et son odeur de musc y indiquaient évidemment d'autres principes. Pour en séparer la cholestérine, nous l'avons dissoute à chaud dans de l'alcohol à 25° dont il a fallu une grande quantité, et nous l'avons laissée refroidir et reposer pendant quelques jours ; alors il s'y était formé une cristallisation confuse et assez abondante de cholestérine, sur laquelle nous ne reviendrons plus. La liqueur, évaporée et étendue d'eau, a été introduite dans une cornue, et distillée pour obtenir le principe odorant ; la liqueur obtenue dans le récipient était très-aromatique, louche, blanchâtre, d'une saveur amère et âcre, et sans action sur le tournesol, ce

(1) Nous avons fait bouillir la matière cristallisée D avec de la potasse caustique en excès ; la liqueur étendue d'eau, filtrée et saturée d'acide hydrochlorique ne s'est nullement troublée ; la graisse non-dissoute dans l'eau a été pareillement traitée par l'acide hydrochlorique, puis lavée et redissoute dans l'alcohol ; cette dissolution bouillante rougit très-faiblement le papier de tournesol : ce qui était dû indubitablement, d'une part, à la difficulté de priver entièrement d'acide hydrochlorique une graisse qui ne se liquéfie pas dans l'eau bouillante ; et d'autre, à ce que la matière D retenait du suif, lequel, comme nous l'avons vu, est saponifiable par la potasse.

qui nous a convaincus que l'odeur du musc était due à une huile volatile, et non à un principe acide odorant.

14. La liqueur non distillée a été filtrée pour en séparer une matière d'apparence résineuse que l'eau avait précipitée de la dissolution alcoholique concentrée; elle en a de nouveau laissé précipiter par son évaporation à un petit volume; enfin, elle s'est réduite presqu'à rien. Elle avait alors une saveur très-amère, rougissait le tournesol, dégageait de l'ammoniaque par la potasse caustique Elle contenait probablement en dissolution une combinaison d'ammoniaque et du principe huileux acide dont il va être parlé; plus une petite quantité d'un acide indéterminé.

15. La matière d'apparence résineuse jouissait des propriétés suivantes : elle était molle, transparente, d'une très-belle couleur rouge orangée, encore odorante, d'une saveur d'abord grasse et ensuite amère, communiquant à l'eau sa saveur amère et l'odeur du musc; très-soluble dans l'alcohol d'où l'eau la précipite sur-le-champ; rétablissant, par sa décomposition au feu, la couleur bleue du papier de tournesol rougi par un acide. Il est indubitable que c'est cette matière qui porte le nom de résine, dans l'analyse que nous avons tirée des tableaux de John; mais il est facile de se convaincre que cette substance n'est pas un produit immédiat simple. Cette matière, dissoute dans l'alcohol, rougit le papier de tournesol, et cependant cette dissolution, mêlée d'un excès de dissolution alcoholique de potasse caustique, précipite ensuite très-abondamment par l'eau, ce qui n'arriverait pas, si la matière en question, était entièrement formée d'un principe acide, lequel serait soluble dans un excès de potasse. En réfléchissant sur la présence simultanée de différens corps gras et de l'ammoniaque libre dans le musc, nous avons été amenés à penser que cette matière, d'apparence résineuse, contenait une graisse saponifiée par l'ammoniaque, plus

une graisse non saponifiée. Effectivement, l'ayant traitée par la potasse caustique, la plus grande partie ne s'y est pas dissoute. La liqueur décomposée par l'acide muriatique, nous a donné une matière qui, bien lavée et redissoute dans l'alcohol, rougissait fortement le papier de tournesol; cette matière était en outre solide, rouge, fusible à une température peu élevée, ayant encore conservé l'odeur du musc.

16. La matière que la potasse n'avait pas dissoute, ayant été traitée par l'acide muriatique comme l'autre, et bien lavée, ne nous a présenté aucun indice d'acidité. Non seulement donc, la substance d'apparence résineuse contenait une matière grasse toute saponifiée, et une autre qui ne l'était pas; mais encore cette dernière, à l'instar de la cholestérine, n'est pas saponifiable par la potasse.

Cela joint à la présence de la cholestérine dans la matière sirupeuse E (13), semble indiquer que cette substance est de la cholestérine. Cependant elle en diffère beaucoup : elle est d'une belle couleur rouge, d'une odeur de musc bien caractérisée, fusible à environ 50 ou 60°, non cristallisable par refroidissement. Telle que nous l'avons obtenue, ce n'était donc pas de la cholestérine; mais c'était un mélange de cette substance avec l'huile odorante volatile, laquelle, n'ayant pas entièrement passé à la distillation de la matière sirupeuse E (13), est restée unie à la matière résinoïde, précipitée par l'eau, n'a pas été saponifiée par la potasse, parce que les huiles volatiles ne jouisssent pas de la propriété de l'être, et s'est néanmoins partagée entre la graisse acide que nous avons combinée à cet alcali, et la cholestérine qui ne s'y est pas dissoute. Quoique nous n'ayons pas obtenu cette huile isolément, on peut déduire de ce qui précède quelques-unes de ses propriétés. Elle doit être liquide ou facilement fusible, rouge, âcre, amère, d'une odeur très-forte, peu volatile.

En résumé, le musc desséché que nous avons traité par l'éther a cédé à ce liquide : du suif solide et liquide, de la cholestérine, une graisse acide combinée à l'ammoniaque, une huile volatile.

Traitement par l'alcohol.

17. Le musc qui avait été traité par l'éther a été soumis trois fois à l'action de l'alcohol à 40°. bouillant ; les liqueurs évaporées ont donné 1 gr., 2 d'un extrait orangé brun, d'une odeur animalisée et d'une saveur désagréable.

Pour purifier ce produit, qui devait contenir encore un peu des principes du musc solubles dans l'éther, et de ceux qui sont seulement solubles dans l'eau, on l'a retraité par l'alcohol froid qui, en effet, a laissé un résidu peu considérable dont l'éther a extrait les mêmes matières grasses que nous avons vues, et qui s'est ensuite dissous dans l'eau, en lui communiquant les propriétés du liquide aqueux (20).

18. Le produit redissous dans l'alcohol a été évaporé en consistance sirupeuse et étendu d'eau. Il y a eu précipitation de matière comme résineuse sur laquelle nous n'avons qu'un mot à dire : elle ressemblait entièrement à celle provenant de l'éther et que nous venons d'examiner (15-16) : elle nous a fourni les mêmes résultats.

19. Le liquide aqueux filtré avait une couleur jaune claire, une odeur musquée, une saveur amère, rougissait fortement le tournesol, précipitait le nitrate d'argent, l'oxalate d'ammoniaque, dégageait de l'ammoniaque par la potasse caustique, ne précipitait pas par l'eau de chaux ; le même liquide évaporé à siccité, et le produit de l'évaporation calciné laissait un résidu contenant du chlorure de potassium.

Les conséquences de ces essais sont que cette liqueur con-

tient de la matière grasse saponifiée, de l'acide hydrochlorique, de la chaux, de l'ammoniaque, de la potasse et pas d'acide phosphorique. Une réflexion facile à faire nous a conduits à y reconnaître la présence d'un autre acide : le musc que nous avons soumis à l'analyse contenait de l'ammoniaque libre, et nous trouvons ici un produit provenant d'une évaporation au bain-marie, qui jouit d'une assez forte acidité : ce n'est pas l'acide hydrochlorique qui a pu abandonner ainsi son alcali ; il faut donc que c'en soit un autre analogue à l'acide acétique ou à l'acide lactique ; car il est difficile d'attribuer cette acidité à la matière grasse saponifiée, qui, à la vérité, dissoute dans l'alcohol et sursaturée d'ammoniaque, redevient acide par l'évaporation à siccité. Nous serons peut-être obligés cependant d'en venir là, n'étant pas parvenus à trouver cet autre acide par l'emploi des deux procédés que nous allons rapporter :

Dans l'un, nous avons commencé par saturer la liqueur de sous-carbonate d'ammoniaque, pour en précipiter la chaux ; le liquide filtré et évaporé à siccité est redevenu acide ; le produit de l'évaporation a été redissous et chauffé sur de l'hydrate de plomb, dont l'excès s'est coloré aux dépens de la liqueur ; celle-ci était alors devenue alcaline, effet dû à la décomposition de l'hydrochlorate de potasse et à la dissolution d'une portion d'oxide de plomb dans la potasse mise en liberté. Cette dissolution, mêlée de sulfate de potasse, ne s'est pas précipitée et n'a pas dû l'être, car le sulfate de plomb est lui-même soluble dans les alcalis ; mais elle l'a été par une goutte d'acide sulfurique. On a alors évaporé presqu'à siccité et traité par l'alcohol à 40 degrés, qui devait laisser le sulfate et le chlorure de plomb, le sulfate et le chlorure de potassium, et ne redissoudre que l'acide lactique ou autre mis à nu par l'acide sulfurique : la dissolution alcoholique ne nous a offert que de l'acide hy-

drochlorique qui avait lui-même été régénéré par ce même acide sulfurique, mis en excès.

L'hydrate de plomb s'était coloré aux dépens de la liqueur, et l'avait même presque entièrement décolorée ; cet hydrate bien lavé a été décomposé par le gaz hydrosulfurique ; le sulfure lavé de nouveau et séché a été traité par l'alcohol rectifié. Celui-ci n'a produit par son évaporation que de la matière grasse acide.

Le second procédé que nous avons essayé est à peu près celui donné par M. Berzelius pour obtenir l'acide lactique ; on le trouve en note dans les Annales de Chimie, tome 88, page 63. Nous avons évaporé le liquide dans lequel nous soupçonnions la présence de l'acide lactique à siccité ; le produit sec a été redissous dans l'alcohol à 40 degrés, auquel on a ajouté une goutte d'acide sulfurique qui en a précipité de suite la potasse à l'état de sulfate ; une nouvelle quantité d'acide n'opérant plus de précipitation, la liqueur décantée a été digérée sur de l'hydrate de plomb que nous avons préféré au carbonate, comme plus propre à agir sur les acides dissous dans l'alcohol ; néanmoins nous n'avons même pas pu neutraliser par ce moyen tout l'acide sulfurique, et à plus forte raison l'acide hydrochlorique. L'alcohol a donc été évaporé et remplacé par de l'eau ; le liquide, digéré sur de nouvel hydrate, s'est décoloré comme nous l'avions déjà observé, et nous avons pu retirer du précipité un peu de la matière grasse acide que la première expérience nous a offerte.

Le liquide devait, suivant nous, contenir du chlorure de plomb et la combinaison du plomb avec l'acide cherché, laquelle combinaison, soit acétate, soit lactate, devait être seule soluble dans l'alcohol. Ayant donc traité le produit de l'évaporation du liquide par l'alcohol, nous avons été très-étonnés d'obtenir un liquide qui s'est à peine coloré

par l'acide hydrosulfurique, et qui, évaporé, ne nous a laissé qu'une petite quantité d'un liquide acide, contenant de l'acide muriatique et de l'ammoniaque qui avait échappé à l'action de l'hydrate de plomb ; nous n'avons pu déterminer si ce liquide contenait un autre acide. L'alcohol avait donc dissous du musc épuisé par l'éther, la matière grasse non saponifiable et la graisse acide déjà examinées (15 et 16), des hydrochlorates d'ammoniaque, de potasse et de chaux, et peut-être un autre acide en partie saturé par les mêmes bases ; à moins qu'on ne croie pouvoir attribuer l'action assez forte que le liquide aqueux (19) exerçait sur le tournesol, à la combinaison non saturée de la graisse acide et de l'ammoniaque, combinaison qui alors se trouverait dissoute à la faveur des autres sels : nous avouons que cette dissolution ne nous paraît pas claire.

Traitement par l'eau.

20. Le musc épuisé par l'éther et l'alcohol a été traité par l'eau froide ; le liquide s'est de suite fortement coloré ; après une macération suffisante, il a été filtré et remplacé par de nouvelle eau qu'on a ainsi changée jusqu'à ce qu'elle ne se colorât plus sensiblement. Les liqueurs réunies et évaporées ont laissé un extrait sec pesant 3 gr. 8, de couleur brune noirâtre, se détachant par écailles du fond de la capsule.

Cet extrait, que nous désignons par A, nous a offert les propriétés suivantes :

Couleur.	Brune très-foncée.
Tournesol.	Rougi.
Noix de galle.	Précipité floconneux.
Potasse.	Dégage de l'ammoniaque.

Eau de chaux.	Dégage de l'ammoniaque ; forme un précipité contenant un peu de phosphate de chaux.
Oxalate d'ammoniaque. . .	Rien.
Acide nitrique.	Coagulum en partie soluble dans un excès d'acide ; reparaissant par l'ammoniaque qui finit par le dissoudre entièrement.
Acide hydrochlorique. . . .	Précipité abondant, liqueur décolorée.
Chlore.	Flocons jaunes, liqueur décolorée.
Deutochlorure de mercure. .	Rien.
Nitrate de mercure.	Coagulum blanc.
Nitrate d'argent.	Coagulum coloré, soluble dans l'ammoniaque.
Nitrate de plomb.	Précipité très-abondant.

21. Pour séparer l'acide libre, indiqué par le tournesol, et que nous supposions toujours être l'acide lactique, nous avons concentré la dissolution de l'extrait aqueux, et nous l'avons étendu d'alcohol, lequel y a formé un coagulum noir (B) très-abondant.

La liqueur qui avait conservé une couleur ambrée a été évaporée à siccité, et le produit trituré avec de l'alcohol à 40 degrés qui en a encore séparé des principes insolubles (C). Cet alcohol évaporé et remplacé par l'eau, nous avons enfin obtenu une liqueur rougissant le tournesol, précipitant le nitrate d'argent, dégageant de l'ammoniaque par les alcalis fixes, laissant du chlorure de potassium par sa com-

bustion. Cette liqueur était évidemment semblable à celle examinée plus haut (19); elle y a été mêlée et a servi simultanément aux essais que nous avons décrits.

22. La portion d'extrait (C) que l'alcohol à 40 deg. avait refusé de dissoudre, précipitait fortement la noix de galle, et, chose singulière, précipitait assez fortement par l'oxalate d'ammoniaque, quoique la dissolution primitive n'indiquât pas de chaux par ce réactif, à cause sans doute de l'excès de matière extractive, ou acide avec laquelle elle était mêlée. Un autre résultat non moins singulier, c'est que cette portion contenait toute la matière animale de l'extrait (A), car le premier coagulum (B) redissout dans l'eau, ne précipitait plus du tout par la noix de galle; sa dissolution s'est conservée plusieurs jours sans entrer en putréfaction, et le coagulum lui-même, décomposé au feu, rétablissait à peine la couleur bleue du papier de tournesol rougi par un acide; il semblait se trouver transformé presque de suite en une masse charbonneuse très-considérable, et laissait, après son incinération, une quantité assez considérable de phosphate de chaux et un peu de chaux.

Ces essais, sans conduire à une analyse rigoureuse de l'extrait (A), nous éclairent assez sur sa nature. Cet extrait contenait : 1°. les mêmes principes composant la liqueur acide que nous avons obtenue dans le traitement alcoholique (19); 2°. du phosphate de chaux; 3°. un sel calcaire autre que le phosphate, soluble dans l'eau, et insoluble dans l'alcohol; 4°. une matière non azotée, très-carbonnée, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcohol, insipide; 5°. une matière azotée qui est de la gélatine, comme le prouve l'expérience suivante : une portion de l'extrait (A) a été traitée par l'eau froide qui s'est de suite colorée par la facile dissolution de la matière brune carbonnée; la liqueur décantée ne précipitait pas du tout par la noix de galle; nous avons remplacé

cette liqueur par de nouvelle eau, et celle-ci par d'autre; alors il nous est resté un résidu ressemblant à de la gomme ramollie, poisseux, collant les doigts, et qui, dissout dans l'eau bouillante, a formé une liqueur précipitant fortement par la noix de galle.

Traitement par l'ammoniaque.

23. Le musc qui avait été traité par l'éther, l'alcohol et l'eau, a été mis en contact avec de l'ammoniaque caustique qui a paru le dissoudre de suite entièrement, et former une dissolution très-brune et très-épaisse. Après deux jours de digestion le liquide a été étendu d'eau et jeté sur un filtre; il est resté au fond du flacon un résidu grisâtre qu'il nous a été facile d'isoler, et qui n'était que du sable pulvérisé; il y en avait environ 0 gr. 05. Le filtre a été lavé aussi longtemps que le liquide a passé coloré. Les liqueurs réunies et évaporées à siccité ont donné 2 gr. 40 d'un extrait brun, cassant, n'attirant nullement l'humidité, et n'ayant qu'une saveur de blanc d'œuf desséché. Cette matière dissoute dans l'eau avait les propriétés suivantes :

Couleur.	Très-brune.
Tournesol.	Rien.
Potasse.	Dégage des traces d'ammoniaque.
Noix de galle.	Précipité abondant.
Acide nitrique.	Coagulum jaune, qu'un excès redissout en partie, en développant une odeur nitreuse; liqueur et précipité orangés.
Acide muriatique. . . .	Précipité fauve.
Chlorure de mercure. . .	Précipité abondant.
Nitrate d'argent.	Précipité très-abondant, soluble dans l'ammoniaque.
Nitrate de plomb. . . .	Précipité abondant.

Il est évident, d'après ces essais (1), que la matière dissoute par l'ammoniaque n'était que de l'albumine qui, ayant été coagulée primitivement par l'action de la chaleur sur le musc, n'a pu ensuite être dissoute que par un alcali. Cette albumine était colorée par de la matière carbonnée soluble, et, de plus, elle contenait une petite quantité de phosphate de chaux qu'elle laissait par sa combustion.

Traitement par la potasse, l'acide acétique, et l'acide nitrique.

24. Une partie du musc épuisé par toutes les opérations précédentes, et réduit à environ 0 gr. 55, a été traitée par la potasse caustique qui en a dégagé de l'ammoniaque, puis une odeur d'urée, et l'a dissoute entièrement. La dissolution précipitait par l'acide nitrique.

25. Une seconde partie du même résidu de musc a été traitée par l'acide acétique étendu de quelques parties d'eau; on a fait bouillir, puis filtré à froid. Le résidu insoluble n'était plus composé que des poils qui sont toujours mêlés au musc. La liqueur saturée d'ammoniaque a formé un précipité qui n'était que du phosphate de chaux un peu coloré en gris. Ayant ensuite été soumise à l'évaporation, elle ne s'est pas prise en gelée, et n'a pas pu se dessécher entièrement; étendue d'eau, elle précipitait fortement par l'oxalate d'ammoniaque, et par le sous-carbonate de soude; elle pré-

---

(1) Thomson donne, comme un caractère de l'albumine, d'après ses expériences, que l'albumine forme avec le nitrate d'argent *un précipité abondant, brun rougeâtre, qui ne se redissout pas par l'ammoniaque* (traduction française, tom. IV, pag. 455); il est facile de s'assurer, en délayant du blanc d'œuf dans l'eau, et filtrant la dissolution, que l'albumine forme le nitrate d'argent *un précipité blanc entièrement soluble dans l'ammoniaque.*

cipitait aussi, mais moins abondamment, par la noix de galle et l'alcohol, d'où l'on voit que cette dernière liqueur contenait de la fébrine qui, une fois dissoute, jouit des propriétés de la gélatine, et de la chaux qui ne pouvait être dans le résidu du musc qu'à l'état de carbonate; car, à tout autre état de combinaison, elle aurait été précipitée par l'ammoniaque.

26. La dernière portion du résidu du musc, traitée par l'acide nitrique, s'est dissoute presque aussitôt que l'acide a été chaud, sauf quelques filamens provenant évidemment des poils mêlés au résidu. Cette dissolution, récemment faite, est précipitée par les alcalis; évaporée à siccité, il s'y est formé un précipité cristallin insoluble d'oxalate de chaux: la liqueur étendue d'eau, et saturée par l'ammoniaque, a formé un précipité blanc abondant, qui, traité par l'acide acétique, lui a cédé du phosphate de chaux, et était pour le reste de l'oxalate; la liqueur précipitée par l'ammoniaque contenait encore de la chaux très-sensible par l'acide oxalique. Cette chaux y était à l'état de malate, comme nous nous en sommes assurés, en concentrant la liqueur et la précipitant par l'alcohol. L'action de l'acide nitrique confirme ce que nous savons déjà sur la nature du résidu du musc: ce résidu, outre les impuretés accidentelles était formé de fibrine, de carbonate et de phosphate de chaux; la fibrine a été changée par l'acide nitrique en acides oxalique et malique, qui ont saturé la chaux provenant de la décomposition du carbonate.

27. Voici l'exposé des résultats de cette analyse:

Vingt grammes de musc ont donné,

Par la dessiccation.	Eau.	9,385 —	46,925
	Ammoniaque.	0,065 —	0,325

Par l'éther.	Suif solide (*stéarine*). Suif liquide (*claïne*). Cholestérine Huile acide combinée à l'ammoniaque. Huile volatile Une trace d'un acide soluble dans l'eau?	2,600 —	13,000
Par l'alcohol. . . .	Cholestérine. Huile acide combinée à l'ammoniaque. Huile volatile. Hydrochlorates d'ammoniaque, de potasse et de chaux. Acide indéterminé en partie saturé par les mêmes bases?	1,200 —	6,000
Par l'eau.	Hydrochlorates d'ammoniaque, de potasse et de chaux. Acide indéterminé en partie saturé par les mêmes bases? Gélatine. Matière très-carbonnée, très-soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcohol. Sel calcaire soluble à acide combustible. Phosphate de chaux.	3,800 —	19,000
Par l'ammoniaque.	Albumine. Phosphate de chaux.	2,400 —	12,000
Résidu.	Fibrine. Carbonate de chaux. Phosphate de chaux. Poils mêlés au musc. Sable. 0,05	0,550 —	2,750
		20,000 —	100,000

28. Cette analyse pourra fournir aux physiologistes quelques recherches que nous ne faisons qu'entrevoir, et qu'il serait au-dessus de nos forces de poursuivre. Dans quel genre de fluides animaux rangera-t-on le musc? Sera-ce parmi les sécrétions proprement dites, c'est-à-dire, parmi les fluides destinés à être réabsorbés, et à remplir un rôle ultérieur

dans l'économie animale? ou bien le mettra-t-on au nombre des *excrétions* qui, séparées des premières sous l'influence du principe vital, ne peuvent plus servir à la nutrition des individus, et sont constamment repoussées à l'extérieur? M. Berzélius admet que toutes les sécrétions sont alcalines, et toutes les excrétions acides. (*Ann. Chim.* LXXXVIII, 115.) Cette règle ne peut être appliquée au musc dont plusieurs principes ont évidemment subi une altération profonde pendant l'intervalle de temps qu'il met à parvenir jusqu'à nous. Il faut donc s'appuyer sur d'autres considérations. Il semble que les excrétions doivent être privées de gélatine et d'albumine, corps essentiels à la nutrition, tandis que les sécrétions peuvent contenir l'un ou l'autre de ces principes, ou tous les deux. C'est ainsi que l'humeur de la transpiration humaine ne contient qu'une petite quantité d'acide acétique ou lactique, quelques sels et une huile odorante fétide; et que la lymphe, l'humeur des articulations et la bile, contiennent de l'albumine. Or, le musc se refuse encore à cette classification; car s'il a, d'une part, une grande analogie avec l'humeur de la transpiration, par son huile odorante qui nous a quelquefois offert l'odeur même du bouc; d'une autre, il se rapproche du sang et des parties solides organiques, par la fibrine, la gélatine et l'albumine que son analyse nous présente, ou tout au moins par l'albumine, si l'on suppose que la fibrine et la gélatine, qu'il ne contient d'ailleurs qu'en petite quantité, proviennent des membranes renfermées dans son intérieur. D'un troisième côté enfin, il touche aux concrétions morbifiques par son phosphate de chaux, son carbonate de chaux et sa cholestérine, matière composante des calculs biliaires de l'homme, et que M. Lassaigne a déjà trouvée dans une concrétion cérébrale, tirée d'un cheval. (*Ann. de Phys. et de Chim.* IX, 327.)

Cette même analyse nous conduit à une autre remarque

non moins intéressante, qui est l'altération que le musc éprouve à l'aide du temps, avant d'être appliqué à l'usage médical; altération que l'on peut assimiler à celle qu'éprouvent les cadavres enfouis en masse dans la terre, et qui a été si bien décrite par Fourcroy.

Le musc étant d'un très-haut prix, les marchands ont intérêt à ce qu'il augmente de poids plutôt que d'en perdre. Ils le conservent donc alternativement dans des lieux humides, et dans des vases hermétiquement bouchés, qui retiennent l'humidité dont il s'est chargé. Mais on conçoit que le musc placé dans de pareilles circonstances éprouve bientôt une altération qui porte surtout sur les principes azotés, et que l'ammoniaque, qui est un des produits de cette altération, étant forcée de rester dans la masse, réagit à son tour sur le suif, et le convertit, en partie, en graisse acide formant avec elle une combinaison semblable au gras des cadavres. Tous les muscs n'offrent pas cette altération au même degré, mais ils la présentent cependant, et les médecins doivent compter employer, non le musc naturel, mais bien celui qui a été ainsi altéré. Nous ne croyons pas que cette connaissance doive les éloigner d'employer un médicament énergique dans plusieurs circonstances; car l'altération que nous signalons ne porte que sur l'albumine, la gélatine et la fibrine, substances inertes, et les remplace en partie par de l'ammoniaque réduite à l'état savonneux, dont l'effet, d'ailleurs a dû entrer, de tous temps, dans les propriétés médicales qui ont été reconnues au musc. Nous pensons que l'autre produit de la décomposition des matières azotées, ci-dessus nommées, est la matière très-carbonnée et non azotée, précédemment décrite; cette matière est probablement inerte comme celles qui lui ont donné naissance, et ne doit rien changer aux propriétés du musc.

Il est malheureux que le musc soit si cher; car, en le voyant réduit presqu'au cinquième de son poids de substances

actives, par de l'eau, de la gélatine, de l'albumine, etc., on serait tenté de proposer d'en préparer un extrait alcoholique, qui à la vérité pourrait ne pas représenter l'énergie absolue du musc dont il aurait été tiré, mais qui serait relativement beaucoup plus actif.

On pourra nous demander si nous sommes assurés que le musc que nous avons analysé n'ait pas été sophistiqué; nous ne pouvons répondre rien autre chose, sinon qu'il nous a paru d'une bonne qualité, et tel cependant qu'on peut en trouver d'autre dans le commerce. La plus forte présomption que nous ayons de sa pureté, se tire des résultats mêmes de notre analyse, qui nous offrent un assemblage de substances dont la réunion non prévue ne peut être l'ouvrage de la fraude. Nous ne développerons pas cette idée, d'ailleurs assez évidente, de crainte de fournir aux sophistiqueurs des armes qu'ils n'ont pas encore.